

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Takayuki SAWADA
Title: METHOD AND APPARATUS FOR COLOR CONVERSION
Appl. No.: Unassigned
Filing Date: 11/26/2003
Examiner: Unassigned
Art Unit: Unassigned

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:


- JAPAN Patent Application No. 2002-344317 filed 11/27/2002.

Respectfully submitted,

Date November 26, 2003

FOLEY & LARDNER
Customer Number: 22428
Telephone: (202) 672-5414
Facsimile: (202) 672-5399

By


Richard L. Schwaab
Attorney for Applicant
Registration No. 25,479

02S 1285
PIG5604750SAA

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年11月27日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-344317

[ST.10/C]:

[JP2002-344317]

出 願 人

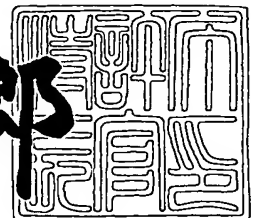
Applicant(s):

東芝テック株式会社

2003年 6月24日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3049470

【書類名】 特許願

【整理番号】 A000205270

【提出日】 平成14年11月27日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04N 1/00

【発明の名称】 色変換装置および色変換方法

【請求項の数】 23

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県三島市南町6番78号 東芝テック株式会社三島
事業所内

【氏名】 澤田 崇行

【特許出願人】

【識別番号】 000003562

【氏名又は名称】 東芝テック株式会社

【代理人】

【識別番号】 100058479

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴江 武彦

【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

【識別番号】 100084618

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

【識別番号】 100068814

【弁理士】

【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100070437

【弁理士】

【氏名又は名称】 河井 将次

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9709799

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 色変換装置および色変換方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力された画像データの色分布の範囲を算出して、その結果を色域パラメータとし、

得られた色域パラメータによって表される色分布範囲を包含する色域を第 1 の色空間に写像する写像関数と、写像関数に従って変換するためのアドレスと、色変換テーブルへの書き込みアドレスと、書き込みアドレスの逆関数である第 2 の書き込みアドレスとを生成し、

前記第 2 の書き込みアドレスを読み出しアドレスとして色変換マスターデータベースから色変換テーブルへの設定データを書き込み、

前記写像関数に従って変換するためのアドレスの上位ビットを読み出しアドレスとして色変換テーブルから第 2 の色空間を読み出し、

第 2 の色空間データを参照し、対応するデータが存在しない場合には、さらに補間して色変換する

ことを特徴とする色変換方法。

【請求項 2】

前記色分布の範囲の算出に用いられる画像データは、入力対象毎に画像メモリに記憶され、前記色変換に際して予め画像メモリに記憶されている画像データが利用されることを特徴とする請求項 1 記載の色変換方法。

【請求項 3】

前記色分布の範囲の算出に用いられる画像データは、入力対象のプリスキャンにより取得され、前記色変換に際して同一の入力対象がもう一度スキャンされることを特徴とする請求項 1 記載の色変換方法。

【請求項 4】

前記画像データは、スキャナから入力されることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の色変換方法。

【請求項 5】

前記画像データは、デジタルカメラから入力されることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の色変換方法。

【請求項 6】

前記色域パラメータを前記第 1 の色空間に写像する写像関数は、写像元の色空間を、より大きな体積の領域（六面体）に全射するものであることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の色変換方法。

【請求項 7】

前記色域パラメータを前記第 1 の色空間に写像する写像関数は、写像元の色空間内のグレーポイントを色変換テーブルアドレス空間のグレー軸に写像するものであることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の色変換方法。

【請求項 8】

前記色域パラメータを前記第 1 の色空間に写像する写像関数は、写像元の色域パラメータを示す六面体の個々の頂点を、より大きな体積の六面体の対応する頂点に写像するものであることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の色変換方法。

【請求項 9】

前記色域パラメータを前記第 1 の色空間に写像する写像関数は、写像元の色域パラメータを示す六面体の個々の稜線を、色変換テーブルアドレス空間の最外郭の辺に写像するものであることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の色変換方法。

【請求項 10】

入力された画像データの色分布範囲を算出してその結果を色域パラメータとして出力する入力画像色域抽出部と、

色域パラメータによって表される色分布範囲を包含する第 1 の色空間で表される色域を所定の写像関数に従って写像するための写像関数を生成するアドレス写像生成部と、

入力された画像データを写像関数に従って変換するアドレス写像演算部と、

色変換テーブルへの書き込みアドレスを生成する色変換テーブルアドレス発生部と、

アドレス写像生成手段から生成される写像関数の逆関数である逆写像関数に従って、色変換テーブルへの書き込みアドレスを逆写像変換するアドレス逆写像演算部と、

アドレス逆写像演算手段から供給される色変換テーブル書き込みアドレスの逆写像結果を読み出しアドレスとして設定データが読み出される色変換マスターデータベースと、

色変換マスターデータベースから読み出され供給される設定データが色変換テーブル書き込みアドレスに対して予め書き込まれ、また、アドレス写像演算手段から供給されるアドレス写像演算結果の上位ビットを読み出しアドレスとして第2の色空間データが読み出される色変換テーブルと、

色変換テーブルから読み出される前記第2の色空間データを参照し、補間して結果を出力する色変換部と、
を有することを特徴とする色変換装置。

【請求項11】

前記色分布の範囲の算出に用いられる画像データは、入力対象毎に画像メモリに記憶され、前記色変換に際して予め画像メモリに記憶されている画像データが利用されることを特徴とする請求項10記載の色変換装置。

【請求項12】

前記色分布の範囲の算出に用いられる画像データは、入力対象のプリスキャンにより取得され、前記色変換に際して同一の入力対象がもう一度スキャンされることを特徴とする請求項10記載の色変換装置。

【請求項13】

前記画像データは、スキャナから入力されることを特徴とする請求項11または12記載の色変換装置。

【請求項14】

前記画像データは、デジタルカメラから入力されることを特徴とする請求項11または12記載の色変換装置。

【請求項15】

前記色域パラメータを前記第1の色空間に写像する写像関数は、写像元の色空

間を、より大きな体積の領域（六面体）に全射するものであることを特徴とする請求項 1 0 ないし 1 2 のいずれかに記載の色変換装置。

【請求項 1 6】

前記色域パラメータを前記第 1 の色空間に写像する写像関数は、写像元の色空間内のグレーポイントを色変換テーブルアドレス空間のグレー軸に写像するものであることを特徴とする請求項 1 0 ないし 1 2 のいずれかに記載の色変換装置。

【請求項 1 7】

前記色域パラメータを前記第 1 の色空間に写像する写像関数は、写像元の色域パラメータを示す六面体の個々の頂点を、より大きな体積の六面体の対応する頂点に写像するものであることを特徴とする請求項 1 0 ないし 1 2 のいずれかに記載の色変換装置。

【請求項 1 8】

前記色域パラメータを前記第 1 の色空間に写像する写像関数は、写像元の色域パラメータを示す六面体の個々の稜線を、色変換テーブルアドレス空間の最外郭の辺に写像するものであることを特徴とする請求項 1 0 ないし 1 2 のいずれかに記載の色変換装置。

【請求項 1 9】

入力された画像データの色分布範囲を算出してその結果を色域パラメータとして出力する入力画像色域抽出手段と、

前記色域パラメータによって表される色分布範囲を包含する色域を第 1 の色空間に全射する写像関数を生成するアドレス写像生成手段と、

前記入力された画像データを前記写像関数にしたがって変換するアドレス写像演算手段と、

色変換テーブルへの書き込みアドレスを生成する色変換テーブルアドレス発生手段と、

前記アドレス写像生成手段から生成される前記写像関数の逆関数である逆写像関数にしたがって前記色変換テーブルへの書き込みアドレスを逆写像変換するアドレス逆写像演算手段と、

前記アドレス逆写像演算手段から供給される前記色変換テーブル書き込みアド

レスの逆写像結果を読み出しアドレスとしてデータが読み出される色変換マスターデータベースと、

前記色変換マスターデータベースから読み出され供給される前記データが前記色変換テーブル書き込みアドレスに対して予め書き込まれ、また、前記アドレス写像演算手段から供給されるアドレス写像演算結果の上位ビットを読み出しアドレスとして第2の色空間データが読み出される色変換テーブルと、

前記色変換テーブルから読み出される前記第2の色空間データを参照補間して結果を出力する色変換手段と、

を具備することを特徴とする色変換装置。

【請求項 2 0】

前記色分布の範囲の算出に用いられる画像データは、入力対象毎に画像メモリに記憶され、前記色変換に際して予め画像メモリに記憶されている画像データが利用されることを特徴とする請求項 1 9 記載の色変換装置。

【請求項 2 1】

前記色分布の範囲の算出に用いられる画像データは、入力対象のプリスキャンにより取得され、前記色変換に際して同一の入力対象がもう一度スキャンされることを特徴とする請求項 1 9 記載の色変換装置。

【請求項 2 2】

入力された格子点 RGB データを、RGB の ICC プロファイルに基づいて、所定の色空間内の中間データに変換し、

中間データを、CMYK の ICC プロファイルに基づいて、第2の中間データに変換し、

第2の中間データを補正処理して色変換テーブルを作成し、

作成された色変換テーブルから読み出される色空間データを参照して、色変換対象である RGB データを CMYK データにダイレクト色変換することを特徴とする色変換方法。

【請求項 2 3】

入力された格子点 RGB データを、ICC プロファイルに基づいて、所定の色空間内の中間データに変換する第1の色変換部と、

この第 1 の中間色変換部により変換された中間データを、I C C プロファイルに基づいて、第 2 の中間データに変換する第 2 の色変換部と、

この第 2 の色変換部により生成された第 2 の中間データを補正する補正処理部と、

この補正処理部により補正された補正値を保持した色変換テーブルと、

この色変換テーブルから読み出される色空間データを参照して、色変換対象である R G B データを C M Y K データに変換するダイレクト色変換部と、
を有することを特徴とする色変換装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

この発明は、入力カラー画像に対応するカラー画像を高い色精度で出力可能な画像出力装置に利用される色変換装置ならびにその方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

近年、オフィスにおけるネットワーク環境の普及に伴い、デジタル複写機は、ネットワークに接続され、コピー機としての他に、プリンタ、スキャナ、F A X としても利用できる複合機 (M F P : Multifunction Peripherals) へと変わりつつある。特に、プリンタとしての用途に比重が増えてきた。これに伴い、フルカラーデジタル複合機 (以下、カラー M F P と記す) では、原稿の色を忠実に再現するといったコピー向けの観点だけでなく、表示装置例えばモニタ装置に表示された色をいかに好ましく出力するかといったプリンタ色再現の性能が重要視されている。

【 0 0 0 3 】

一般に、モニタ装置が表示可能な色再現域に比べて、カラー M F P が出力可能なプリンタ色再現域は狭いため、プリンタ色域外の色については一致させることができない。よって、プリンタ色域外のモニタ表示色については、プリンタ色域内の適当な色にマッピングさせる方法が広く利用されている。

【 0 0 0 4 】

その際の色再現のポリシーは、『モニタ表示との違和感が無く、単独で見てもきれいで見やすい』とするのが妥当と思われる。

【 0 0 0 5 】

マッピングに際して、テーブル参照方式による色変換を行う場合、色変換対象の画像データ自身を色変換テーブルの読み出しアドレスとして、色変換結果または色変換結果を内挿するための参照値を色変換テーブルから読み出す方法が用いられている。

【 0 0 0 6 】

また、カラーMFPを用いてRGB画像ファイルをプリント出力する際の通常のフローは、RGBをデバイスインディペンデントな色空間である $L^*a^*b^*$ またはCIE XYZ (Profile Connection Space (PCS) と呼ばれる) に変換し、さらにこれをCMYKに変換するという二段階の変換である。色変換には、RGBおよびCMYKの素性を示す情報として、各々のICCプロファイルが用いられる。

【 0 0 0 7 】

例えば、スキャナから入力されたRGB画像をプリンタ出力用にCMY画像に変換する例を、図ENDを用いて説明する。

【 0 0 0 8 】

図ENDでは、色変換テーブル中の塗りつぶされた部分が、ある画像中に登場する色を全て含むように囲んだ領域を示し、塗りつぶされていない部分が、画像中には登場しない、すなわち色変換の対象から外れた領域を示す。

【 0 0 0 9 】

スキャナから入力されるRGB画像には、そのシーン内容にしたがって登場する色としない色とがある。このため、多くの場合、ある画像（シーン）中に登場する色を全て含むように色領域を囲んだ場合であっても、変換元の色空間であるRGB空間を全て含むことは無く、むしろRGB空間内であるにもかかわらず、色変換対象外となる領域が大きい場合が多い。

【 0 0 1 0 】

テーブル参照方式による色変換の精度は、テーブルエントリ（テーブルに入力

されている格子点の数)が密であるほど、すなわちテーブル格子点が短い間隔において数多く存在するテーブルを用いるほうが、良好である。

【0 0 1 1】

このため、図 E N D に示した場合には、色変換に供されるテーブルエントリの数(これを有効格子点数と呼ぶことにする)が、塗りつぶされた領域の内部だけに限定されてしまう。

【0 0 1 2】

なお、ガマットマッピングを用い、入力画像が有する色の範囲を、拡張あるいは収縮させて、出力デバイスが出力可能な色域いっばいにあわせる色変換方法が既に提案されている(たとえば、非特許文献 1)。

【0 0 1 3】

【非特許文献 1】

「Image-Dependent Gamut Compression and Extension, Hiroaki Kotera et al., pages 288-292, PIC2002 proceeding (Imaging Science and Technology)」(Abstract部分)

【0 0 1 4】

【発明が解決しようとする課題】

上述したように、有効格子点数が図 E N D において塗りつぶされた領域の内側だけに限定される場合、塗りつぶされていない領域の格子点は、無駄になる。

【0 0 1 5】

すなわち、図 E N D において塗りつぶされた領域は、実質的に有効格子点数が疎なテーブルであるから、テーブルに用いられるメモリが浪費される一方で、色変換精度が低下する問題がある。

【0 0 1 6】

一方、I C C プロファイルを利用にする色変換フローでは、次のような 3 つの問題が生じる。

【0 0 1 7】

例えば、P C S 値を C M Y K 値に変換する段階では、どの P C S 値が R G B の原色に相当するかという情報が失われているため、R G B 原色に限定した処理が

困難になる。

【 0 0 1 8 】

また、仮に RGB 原色に相当する PCS 値がわかったとしても、一般に、その PCS 値は CMYK プロファイル内の色変換テーブルの格子点を結んだ直線上に乗らないため、その PCS 値に対応する CMYK 値は他の色相の格子点との間でテーブル補間によって求めざるを得なくなり、補間誤差によって色相が歪む問題がある。

【 0 0 1 9 】

さらに、入力画像の色空間として、複数種類の RGB 色空間を扱わなければならない場合には、RGB 色空間の種類毎にその原色に相当する PCS 値が異なるため、CMYK プロファイルを複数用意しなければならない問題がある。

【 0 0 2 0 】

この発明の目的は、カラー画像出力装置が出力可能な色に対応して変換精度の高い色変換が可能な色変換装置およびその方法を提供することである。

【 0 0 2 1 】

【課題を解決するための手段】

この発明は、入力された画像データの色分布の範囲を算出して、その結果を色域パラメータとし、得られた色域パラメータによって表される色分布範囲を包含する色域を第 1 の色空間に写像する写像関数と、写像関数に従って変換するためのアドレスと、色変換テーブルへの書き込みアドレスと、書き込みアドレスの逆関数である第 2 の書き込みアドレスとを生成し、前記第 2 の書き込みアドレスを読み出しアドレスとして色変換マスターデータベースから色変換テーブルへの設定データを書き込み、前記写像関数に従って変換するためのアドレスの上位ビットを読み出しアドレスとして色変換テーブルから第 2 の色空間を読み出し、第 2 の色空間データを参照し、対応するデータが存在しない場合には、さらに補間して色変換することを特徴とする色変換方法を提供するものである。

【 0 0 2 2 】

またこの発明は、入力された画像データの色分布範囲を算出してその結果を色域パラメータとして出力する入力画像色域抽出部と、色域パラメータによって表

される色分布範囲を包含する第 1 の色空間で表される色域を所定の写像関数に従って写像するための写像関数を生成するアドレス写像生成部と、入力された画像データを写像関数に従って変換するアドレス写像演算部と、色変換テーブルへの書き込みアドレスを生成する色変換テーブルアドレス発生部と、アドレス写像生成手段から生成される写像関数の逆関数である逆写像関数に従って、色変換テーブルへの書き込みアドレスを逆写像変換するアドレス逆写像演算部と、アドレス逆写像演算手段から供給される色変換テーブル書き込みアドレスの逆写像結果を読み出しアドレスとして設定データが読み出される色変換マスターデータベースと、色変換マスターデータベースから読み出され供給される設定データが色変換テーブル書き込みアドレスに対して予め書き込まれ、また、アドレス写像演算手段から供給されるアドレス写像演算結果の上位ビットを読み出しアドレスとして第 2 の色空間データが読み出される色変換テーブルと、色変換テーブルから読み出される前記第 2 の色空間データを参照し、補間して結果を出力する色変換部と、を有することを特徴とする色変換装置を提供するものである。

【 0 0 2 3 】

さらにこの発明は、入力された画像データの色分布範囲を算出してその結果を色域パラメータとして出力する入力画像色域抽出手段と、前記色域パラメータによって表される色分布範囲を包含する色域を第 1 の色空間に全射する写像関数を生成するアドレス写像生成手段と、前記入力された画像データを前記写像関数にしたがって変換するアドレス写像演算手段と、色変換テーブルへの書き込みアドレスを生成する色変換テーブルアドレス発生手段と、前記アドレス写像生成手段から生成される前記写像関数の逆関数である逆写像関数にしたがって前記色変換テーブルへの書き込みアドレスを逆写像変換するアドレス逆写像演算手段と、前記アドレス逆写像演算手段から供給される前記色変換テーブル書き込みアドレスの逆写像結果を読み出しアドレスとしてデータが読み出される色変換マスターデータベースと、前記色変換マスターデータベースから読み出され供給される前記データが前記色変換テーブル書き込みアドレスに対して予め書き込まれ、また、前記アドレス写像演算手段から供給されるアドレス写像演算結果の上位ビットを読み出しアドレスとして第 2 の色空間データが読み出される色変換テーブルと、

前記色変換テーブルから読み出される前記第2の色空間データを参照補間して結果を出力する色変換手段と、を具備することを特徴とする色変換装置を提供するものである。

【0024】

またさらにこの発明は、入力された格子点RGBデータを、RGBのICCプロファイルに基づいて、所定の色空間内の中間データに変換し、中間データを、CMYKのICCプロファイルに基づいて、第2の中間データに変換し、第2の中間データを補正処理して色変換テーブルを作成し、作成された色変換テーブルから読み出される色空間データを参照して、色変換対象であるRGBデータをCMYKデータにダイレクト色変換することを特徴とする色変換方法を提供するものである。

【0025】

さらにまたこの発明は、入力された格子点RGBデータを、ICCプロファイルに基づいて、所定の色空間内の中間データに変換する第1の色変換部と、この第1の中間色変換部により変換された中間データを、ICCプロファイルに基づいて、第2の中間データに変換する第2の色変換部と、この第2の色変換部により生成された第2の中間データを補正する補正処理部と、この補正処理部により補正された補正值を保持した色変換テーブルと、この色変換テーブルから読み出される色空間データを参照して、色変換対象であるRGBデータをCMYKデータに変換するダイレクト色変換部と、を有することを特徴とする色変換装置を提供するものである。

【0026】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、この発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0027】

図1は、この発明の色変換装置を含むカラー画像処理装置の主要な部分を説明する概略図である。

【0028】

図1に示すように、カラー画像処理装置1は、色変換装置3、色変換装置3に

画像データを入力するデータ入力部 5 および色変換装置 3 から出力された色変換出力を、画像出力装置に出力する画像データ出力部 7 からなる。なお、色変換装置 3、データ入力部 5 および画像データ出力部 7 は、主制御装置 9 により制御される。

【 0 0 2 9 】

図 1 に示したカラー画像処理装置 1 において、外部から供給された画像データあるいは画像メモリに保持されている画像データは、データ入力部 5 から色変換装置 3 に入力される。なお、色変換装置 3 に入力される画像データは、加法混色系の RGB（R すなわち赤、G すなわち緑および B すなわち青）色座標データである。

【 0 0 3 0 】

色変換装置 3 においては、図 2 ないし図 N 1 を用いて以下に説明するように、入力された画像データの画素毎に、RGB（加法混色系）色座標データから減法混色系の CMY（C すなわちシアン、M すなわちマゼンタおよび Y すなわち黄）色座標データ（または黒単独画像および黒強調用の Bk すなわち黒を含む CMY Bk 色座標データ）に色変換（異なる色空間への写像）される。すなわち、入力された RGB データが、出力系で出力可能な色域内で再現された CMY データに変換される。

【 0 0 3 1 】

色変換装置 3 により色変換された色変換出力は、画像データ出力部 7 から、たとえばレーザビームプリンタやインクジェットプリンタ等の出力装置に出力され、出力媒体、たとえば紙や樹脂フィルム等に出力（プリントアウト）される。

【 0 0 3 2 】

色変換装置 3 は、図 2 ないし図 N 1 を用いて以下に説明するが、この発明の特徴を含み、さまざまな実施の形態により実施可能である。

【 0 0 3 3 】

データ入力部 5 は、たとえば画像読取装置すなわちスキャナあるいはデジタルカメラ（以下 DSC と略称する）等により供給される画像データ、もしくは予め決められた形式の画像データが入力可能な入力インタフェース等である。

【 0 0 3 4 】

画像データ出力部 7 は、たとえばトナーを色材として用いるレーザビームプリンタ等に、たとえば所定の通信プロトコルまたはインタフェースを介して、色変換出力データを出力する。

【 0 0 3 5 】

色変換装置 3 は、たとえば図 2 に示すように、入力画像色域情報抽出部 1 1、アドレス写像関数生成部 1 2、アドレス写像演算部 1 3、色変換テーブルアドレス発生部 1 4、アドレス逆写像演算部 1 5、色変換マスターデータベース 1 6、色変換テーブル 1 7、色変換部 1 8 および画像メモリ 1 9 を含む。

【 0 0 3 6 】

入力画像色域情報抽出部 1 1 は、外部から入力された画像データの色分布範囲を算出し、その算出結果を、色域パラメータとしてアドレス写像関数生成部 1 2 に出力する。

【 0 0 3 7 】

アドレス写像関数生成部 1 2 は、入力画像色域情報抽出部 1 1 から供給される色域パラメータによって表される色分布範囲を包含する第 1 の色空間で表される色域を、第 1 の色空間よりも広い領域に写像するための写像関数（すなわちアドレス写像パラメータ）を生成する。

【 0 0 3 8 】

アドレス写像演算部 1 3 は、アドレス写像関数生成部 1 2 において生成されたアドレス写像パラメータ（写像関数）に従って、外部から入力された画像データあるいは外部から入力されて画像メモリ 1 9 に記憶されている画像データを、後段に説明する色変換テーブル 1 7 の任意の格子点データと対応させるための読み出しアドレスを出力する。

【 0 0 3 9 】

色変換テーブルアドレス発生部 1 4 は、色変換テーブル 1 7 への設定データの書き込みを指示する書き込みアドレス（色変換テーブルアドレス）を生成する。なお、この色変換テーブルアドレス発生部 1 4 で発生された色変換テーブルアドレスは、以下に説明するアドレス逆写像演算部 1 5 へも供給される。

【 0 0 4 0 】

アドレス逆写像演算部 1 5 は、アドレス写像関数生成部 1 2 により生成される写像関数の逆関数である逆写像関数（アドレス写像パラメータ）に従って、上述した色変換テーブル 1 7 への書き込みを指示する書き込みアドレス（色変換テーブルアドレス発生部 1 4 で発生された色変換テーブルアドレス）を、逆写像変換する。

【 0 0 4 1 】

色変換マスターデータベース 1 6 は、以下に説明する色変換テーブル 1 7 が含む格子点よりも多くの格子点を含む、非常に密な格子点分布を持つ大容量の色変換テーブル（高精度色変換データベース）である。すなわち、色変換マスターデータベース 1 6 には、色変換の正解情報である変換前後のデータの対応表が格納されている。この色変換マスターデータベース 1 6 に記憶されている格子点データは、アドレス逆写像演算部 1 5 により生成された色変換テーブル 1 7 への書き込みアドレスの逆写像結果を読み出しアドレスとして、読み出される。

【 0 0 4 2 】

色変換テーブル 1 7 は、色変換マスターデータベース 1 6 から読み出され供給された第 2 の色空間データが色変換テーブルアドレス発生部 1 4 から供給される色変換テーブルアドレスに対して予め書き込まれるデータベース（テーブル）である。また、色変換テーブル 1 7 内の第 2 の色空間データは、アドレス写像演算部 1 3 により生成されたアドレス写像演算結果の上位ビットを読み出しアドレスとして、読み出される。

【 0 0 4 3 】

なお、色変換テーブル 1 7 のアドレス空間と色変換マスターデータベース 1 6 にエントリされる格子点のアドレス空間とは、図 3 に示すように、共通の定義域であり、それぞれの空間は、たとえば RGB 各 8 ビットの 3 次元色空間である。

【 0 0 4 4 】

色変換部 1 8 は、色変換テーブル 1 7 から読み出される第 2 の色空間データを参照し、対応するデータが存在しない場合には補間して、画像データ出力部 7 に色変換出力を出力する。

【 0 0 4 5 】

次に、図 2 に示した色変換装置における色変換の一例を詳細に説明する。

【 0 0 4 6 】

始めに、色変換マスターデータベース 1 6 の内容を設定する。色変換マスターデータベース 1 6 に格納すべき値は、スキャナやプリンタ等のカラー画像機器について行なわれるカラーキャラクタライゼーションの方法として知られているのと同様の方法によって取得する。その際、できるだけ多くのカラーパッチを入出力および測色するほどより高精度な色変換の対応関係を取得することができる。

【 0 0 4 7 】

図示しない画像読取装置、たとえばスキャナを介して読みとられた RGB 画像データは、画像メモリ 1 9 に格納されるとともに、入力画像色域情報抽出部 1 1 に入力される。

【 0 0 4 8 】

入力画像色域情報抽出部 1 1 は、図 4 に示すように、入力された RGB 画像データに含まれる全ての RGB 座標点を包含し、かつ最小体積となるような色変換マスターデータベース 1 6 内の格子点群からなる体積を持った領域であり、クラスタと呼ばれる領域を考えたとき、そのクラスタを構成する格子点群を特定する情報を色域パラメータとして、アドレス写像関数生成部 1 2 に供給する。

【 0 0 4 9 】

アドレス写像関数生成部 1 2 は、図 5 に示すように、図 4 のように定義されたクラスタを包含しながら、可能な限り小さい体積となるような六面体（図 5 では奥行きを考慮しないで平面的に説明されている）を定義し、図 6 に示すように、六面体を包含し、かつ六面体より大きい体積の領域に、六面体を写像する関数を生成して、その関数の実行に必要なパラメータをアドレス写像パラメータとしてアドレス写像演算部 1 3 に供給する。また、アドレス写像関数生成部 1 2 は、この写像関数の逆関数の実行に必要なパラメータを、アドレス逆写像パラメータとしてアドレス逆写像演算部 1 5 にも供給する。

【 0 0 5 0 】

次に、色変換テーブル 1 7 の内容を設定する。なお、色変換テーブル 1 7 の設

定は、画像毎に設定が異なるため、対象となる画像の入力後に行なわれる。

【 0 0 5 1 】

まず、色変換テーブルアドレス発生部 1 4 が色変換テーブル 1 7 に設定データを書き込むためのアドレスを発生する。色変換テーブルアドレス発生部 1 4 により発生された書き込みアドレスは、色変換テーブル 1 7 とアドレス逆写像演算部 1 5 に供給される。すなわち、アドレス逆写像演算部 1 5 において前記アドレス逆写像パラメータに従って、色変換テーブル 1 7 に設定データを書き込むためのアドレスが逆写像される。

【 0 0 5 2 】

アドレス逆写像演算部 1 5 による逆写像の結果は、色変換テーブル 1 7 に書き込むデータとして色変換マスターデータベース 1 6 から読み出すデータ（第 2 の色空間データ）の格子点アドレスとして出力される。

【 0 0 5 3 】

アドレス逆写像演算部 1 5 から供給されたアドレスに従って、色変換マスターデータベース 1 6 から読み出されたデータ（第 2 の色空間データ）は、色変換テーブルアドレス発生部 1 4 から発生されたアドレスに従って、色変換テーブル 1 7 の（2 つめの）設定データとして、色変換テーブル 1 7 に書き込まれる。

【 0 0 5 4 】

この色変換テーブルアドレス発生から色変換テーブルへの設定データ書き込みまでの処理を、色変換テーブル 1 7 の全格子点分だけ繰り返す。これで、色変換の準備は全て終了する。

【 0 0 5 5 】

次に、入力された R G B 画像を色変換する。

【 0 0 5 6 】

色変換すべき R G B 画像データは、既に画像メモリ 1 9 に格納されているので、画像メモリ 1 9 から 1 画素ずつ読み出して色変換を実行する。

【 0 0 5 7 】

まず、画像メモリ 1 9 から読み出された R G B 画素データは、アドレス写像演算部 1 3 に供給される。

【 0 0 5 8 】

アドレス写像演算部 1 3 は、アドレス写像関数生成部 1 2 から供給されているアドレス写像パラメータに従って R G B 画素データを写像し、その結果を色変換部 1 8 に供給する。

【 0 0 5 9 】

色変換部 1 8 は、アドレス写像演算部 1 3 による R G B 画素データの写像結果を色変換テーブル 1 7 の参照アドレスとして色変換テーブル 1 7 を参照してデータを手し、対応するデータが存在しない場合には補間して、そのデータに基づく補間演算を行うことにより、C M Y 色変換結果を算出する。

【 0 0 6 0 】

このように、本発明の色変換装置は、入力された画像データの色分布範囲を算出してその結果を色域パラメータとして出力する入力画像色域抽出部 1 1 と、色域パラメータによって表される色分布範囲を包含する第 1 の色空間で表される色域を第 1 の色空間自身より広い領域に写像する写像関数を生成するアドレス写像生成部 1 2 と、入力された画像データを写像関数にしたがって変換するアドレス写像演算部 1 3 と、色変換テーブルへの書き込みアドレスを生成する色変換テーブルアドレス発生部 1 4 と、アドレス写像生成手段から生成される写像関数の逆関数である逆写像関数にしたがって、色変換テーブルへの書き込みアドレスを逆写像変換するアドレス逆写像演算部 1 5 と、アドレス逆写像演算手段から供給される色変換テーブル書き込みアドレスの逆写像結果を読み出しアドレスとして設定データが読み出される色変換マスターデータベース 1 6 と、色変換マスターデータベースから読み出され供給される設定データが色変換テーブル書き込みアドレスに対して予め書き込まれ、また、アドレス写像演算手段から供給されるアドレス写像演算結果の上位ビットを読み出しアドレスとして第 2 の色空間データが読み出される色変換テーブル 1 7 と、色変換テーブルから読み出される前記第 2 の色空間データを参照し、補間して結果を出力する色変換部 1 8 と、を有するので、入力画像の色域は、その色域を包含する範囲の色領域を色変換テーブルアドレス空間により広く写像されるので、色変換テーブル格子点の浪費が少なくなり、逆に色変換テーブルの有効格子点数が増加して、色変換精度が改善される。ま

た、入力される画像毎に、最適な有効格子点数を割り当てることが可能となるため、画像毎の色変換精度が改善される。

【0061】

なお、図2に示した色変換装置において、画像メモリ19を省略することもできる。その場合、入力画像色域情報抽出部11に入力された画像データが保存されないのみであるから、任意の入力対象から入力画像色域情報抽出部11に入力された最初の画像データに基づいて色域パラメータを生成し、再び同じ入力情報を入力画像色域情報抽出部11に入力して色変換すればよい。

【0062】

たとえばスキャナにより原稿の画像情報が入力される場合、最初の画像データをプリスキャンで取得し、プリスキャンされた画像に基づいて、色域パラメータを生成したのち同じ原稿を本スキャンして得られる画像データに対して色変換を実行すればよい。

【0063】

図7は、図2を用いて前に説明した色変換装置の別の実施例を説明する概略図である。なお、図2により既に説明した要素と同一の要素には同じ符号を附して詳細な説明を省略する。また、色変換装置以外の要素については、図1に示したカラー画像処理装置と同一であるから説明を省略する。

【0064】

図7に示すように、色変換装置103は、入力系色域情報抽出部111、アドレス写像関数生成部12、アドレス写像演算部13、色変換テーブルアドレス発生部14、アドレス逆写像演算部15、色変換マスターデータベース16、色変換テーブル17、色変換部18および画像メモリ19を含む。

【0065】

入力画像色域情報抽出部111は、データ入力部5に対して画像データを入力する入力系、たとえば入力装置（デバイス）、媒体および表示形式（メディア）すなわち被写体の状態（特徴）や入力環境（光源の特性）等に固有の入力可能色域を算出して、その算出結果を、色域パラメータとしてアドレス写像関数生成部12に出力する。

【 0 0 6 6 】

すなわち、データ入力部 5 を経由して入力画像色域情報抽出部 1 1 1 に供給される画像データは、たとえば入力装置がスキャナであるかデジタルカメラであるか、媒体がフィルム（透過光型）であるか写真または印刷物（反射光型）であるか、表示形式がネガ型であるかポジ型であるか、入力環境が屋外（太陽光下）であるか室内（人工照明下）であるか、人工照明下である場合にその光源の種類が何か、等に代表されるさまざまな条件を伴っている。このことから、色変換テーブルを設定する際には、上述したさまざま条件が、単独でまたは任意に組み合わせられることで決まる固有の条件に対応されることが要求される。なお、色変換装置における色変換マスターデータベース 1 6 の内容の設定と色変換の動作（色変換の各工程）については、図 2 に説明した色変換装置と同一であるから、ここでは省略する。

【 0 0 6 7 】

色変換テーブルを作成する際には、図示しないが、予め仕様が決められているカラーチャート（カラーターゲットチャート）、たとえば日本工業規格（J I S Z 2 3 0 0 や Z 8 7 2 1）で定義されているような容易に入手可能なチャートや I T 8 または S C I D を入力対象物として、第 1 に、所定の条件下で入力画像色域情報抽出部 1 1 1 に入力される。

【 0 0 6 8 】

すなわち、用意されたカラーターゲットチャートの画像データは、入力系色域情報抽出部 1 1 1 に入力される。

【 0 0 6 9 】

入力系色域情報抽出部 1 1 1 は、カラーターゲット画像の個々のカラーパッチの R G B 値を求める。その方法としては、たとえばカラーパッチ毎に複数画素をサンプリングし、サンプリングされた複数画素値の平均を求める方法等がある。

【 0 0 7 0 】

入力画像色域情報抽出部 1 1 1 は、図 8 に示すように、全カラーパッチの R G B 座標点を全て包含し、かつ最小体積となるような色変換マスターデータベース 1 6 内の格子点群からなる体積を持った領域であり、クラスタと呼ばれる領域を

考えたとき、そのクラスタを構成する格子点群を特定する情報を色域パラメータとして、アドレス写像関数生成部 1 2 に供給する。

【 0 0 7 1 】

以下、アドレス写像関数生成部 1 2 で図 5 を用いて前に説明したと同様に、上述したクラスタを包含しながら可能な限り小さい体積となるような六面体が定義され、図 6 を用いて前に説明したと同様に、その六面体を包含し、かつこの六面体より大きい体積の領域に、この六面体を写像する関数が生成される。次に、その関数の実行に必要なパラメータをアドレス写像パラメータとしてアドレス写像演算部 1 3 に供給する。また、この写像関数の逆関数の実行に必要なパラメータをアドレス逆写像パラメータとしてアドレス逆写像演算部 1 5 に供給する。

【 0 0 7 2 】

次に、色変換テーブル 1 7 の内容を設定する。なお、図 7 に示した色変換装置においては、色変換テーブル 1 7 の内容は、入力画像に依存しないため、色変換テーブル 1 7 の設定は、図 2 に示した色変換装置での色変換テーブルの設定とは異なり、画像入力の前に設定される。

【 0 0 7 3 】

まず、色変換テーブルアドレス発生部 1 4 が色変換テーブル 1 7 に設定データを書き込むためのアドレスを発生する。

【 0 0 7 4 】

この書き込みアドレスは、アドレス逆写像演算部 1 5 において前記アドレス逆写像パラメータに従って逆写像される。

【 0 0 7 5 】

アドレス逆写像演算部 1 5 における逆写像の結果は、色変換テーブル 1 7 に書き込むデータとして色変換マスターデータベース 1 6 から読み出すデータの格子点アドレスとして出力される。

【 0 0 7 6 】

アドレス逆写像演算部 1 5 から供給されたアドレスに従って、色変換マスターデータベース 1 6 から読み出されたデータは、前記色変換テーブルアドレス発生部 1 4 から発生されたアドレスに従って、色変換テーブル 1 7 の設定データとし

て、色変換テーブル 1 7 に書き込まれる。

【 0 0 7 7 】

この色変換テーブルアドレス発生から色変換テーブルへの設定データ書き込みまでの処理を、色変換テーブルの全格子点分だけ繰り返す。これで、色変換の準備は全て終了する。

【 0 0 7 8 】

以下、色変換の動作を説明する。

【 0 0 7 9 】

色変換すべき入力された R G B 画素データは、アドレス写像演算部 1 3 に供給される。

【 0 0 8 0 】

アドレス写像演算部 1 3 は、アドレス写像関数生成部 1 2 から供給されているアドレス写像パラメータに従って R G B 画素データを写像し、その結果を色変換部 1 8 に供給する。

【 0 0 8 1 】

色変換部 1 8 は、アドレス写像演算部 1 3 による R G B 画素データの写像結果を色変換テーブル 1 7 の参照アドレスとして色変換テーブル 1 7 を参照し、対応するデータが存在しない場合には補間して、そのデータに基づく補間演算を行うことにより、C M Y 色変換結果を算出する。

【 0 0 8 2 】

このように、本発明の色変換装置は、画像データ入力系に固有の入力可能色域を算出してその結果を色域パラメータとして出力する入力系色域抽出部 1 1 1 と、色域パラメータによって表される入力色範囲を包含する第 1 の色空間で表される色域を第 1 の色空間自身より広い領域に写像する写像関数を生成するアドレス写像生成部 1 2 と、処理対象画像データを前記写像関数にしたがって変換するアドレス写像演算部 1 3 と、色変換テーブルへの書き込みアドレスを生成する色変換テーブルアドレス発生部 1 4 と、アドレス写像生成手段から生成される写像関数の逆関数である逆写像関数にしたがって、色変換テーブルへの書き込みアドレスを逆写像変換するアドレス逆写像演算部 1 5 と、アドレス逆写像演算手段から

供給される色変換テーブル書き込みアドレスの逆写像結果を読み出しアドレスとして設定データが読み出される色変換マスターデータベース16と、色変換マスターデータベースから読み出され供給される設定データが色変換テーブル書き込みアドレスに対して予め書き込まれ、また、アドレス写像演算手段から供給されるアドレス写像演算結果の上位ビットを読み出しアドレスとして第2の色空間データが読み出される色変換テーブル17と、色変換テーブルから読み出される前記第2の色空間データを参照し、補間して結果を出力する色変換部18と、を有するので、入力デバイス、メディア（被写体）、入力環境（光源）の色域に応じて、その色域を包含する範囲の領域を色変換テーブルアドレス空間により広く写像するため、色変換テーブル格子点の浪費が少なくなり、逆に色変換テーブルの有効格子点数が増加して、色変換精度が改善される。なお、この方法では、前に説明した画像毎に色変換を行う例に比較して色変換精度は低くなるが、入力される全ての画像に対して一律に色変換精度が改善される。また、この方法では、入力系が決まった段階で1回のキャラクタライゼーションによってアドレス写像関数を生成するだけでよく、個々の画像を色変換する段階でのオーバーヘッドを要しない。

【0083】

次に、図2および図7に説明したいずれの色変換装置にも適用可能なアドレス写像関数の生成方法について説明する。なお、アドレス写像関数生成部以外の構成は、図2および図7を用いて前に説明した色変換装置と同様であるから、説明を省略する。

【0084】

以下に説明する実施例は、図2あるいは図7に示したアドレス写像関数生成部12（この実施例では便宜的にアドレス写像関数生成部212と呼称する）に、入力画像色域情報抽出部11（図2の色変換装置3）あるいは入力系色域情報抽出部111（図7の色変換装置103）から供給される色域パラメータによって特定される色変換マスターデータベース16内に定義されるクラスタを、図9に示す通り、クラスタを包含しながら可能な限り小さい体積となるような六面体を定義し、この六面体を色変換テーブルアドレス空間全体に写像する（全射する）

関数を生成することを特徴とする。

【 0 0 8 5 】

以下、アドレス写像関数生成部 2 1 2 は、図 9 に示したクラスタを含む六面体を、色空間テーブルアドレス空間全体に写像する関数の実行に必要なパラメータをアドレス写像パラメータとして、アドレス写像演算部 1 3 に供給する。また、この写像関数の逆関数の実行に必要なパラメータをアドレス逆写像パラメータとしてアドレス逆写像演算部 1 5 に供給する。

【 0 0 8 6 】

この方法によれば、入力画像色域抽出部により入力された画像データの色分布範囲が算出された結果である色域パラメータによって表される色分布範囲を包含する色域は、色変換テーブルアドレス空間に全射されるため、色変換テーブル格子点の浪費が無くなるとともに、色変換テーブルの（テーブルに入力されている格子点の数）が全て有効格子点となるため、色変換精度が最大限に改善される。

【 0 0 8 7 】

上述の図 2 および図 7 に説明したそれぞれの色変換装置に適用可能なアドレス写像関数は、以下に説明するさらに別の実施例でも生成される。なお、アドレス写像関数生成部以外の構成は、図 2 および図 7 を用いて前に説明した色変換装置と同様であるから、説明を省略する。

【 0 0 8 8 】

以下に説明する実施例は、図 2 あるいは図 7 に示したアドレス写像関数生成部 1 2（この実施例では便宜的にアドレス写像関数生成部 3 1 2 と呼称する）に、おいては、アドレス写像関数は、図 1 0 に示すように、入力画像に対して人間の色知覚で実際にグレーであると感じられるポイント（グレーポイント）の色座標値を色変換テーブルアドレス空間のグレー軸上（色変換テーブルアドレス空間が RGB の場合は、 $R = G = B$ となる線上すなわち六面体で示される色空間の対角線）に写像するものである。なお、色変換マスターデータベース 1 6 中のどの格子点がグレーポイントであるかを示す情報は、色変換マスターデータベース 1 6 自身に予め登録されている。

【 0 0 8 9 】

この方法によれば、任意のグレーポイントを色変換するときのテーブル補間において、グレー軸上の格子点だけが参照されることから、有彩色の格子点を参照しなくてもすむ。すなわち、グレーポイントのテーブル記憶データが、出力系において、実際にグレーを出力することが保証されていれば、任意のグレーポイントの色変換結果は、必ずグレーを出力することになり、入力画像のグレーが必ずグレーとして再現される。すなわち、出力画像の色再現性が、利用者の意図する色域で再現される。

【 0 0 9 0 】

上述の図 2 および図 7 に説明したそれぞれの色変換装置に適用可能なアドレス写像関数は、以下に説明するまたさらに別の実施例でも生成される。なお、アドレス写像関数生成部以外の構成は、図 2 および図 7 を用いて前に説明した色変換装置と同様であるから、説明を省略する。

【 0 0 9 1 】

以下に説明する実施例は、図 2 あるいは図 7 に示したアドレス写像関数生成部 1 2（この実施例では便宜的にアドレス写像関数生成部 4 1 2 と呼称する）に、おいては、アドレス写像関数は、図 1 1 に示すように、色域パラメータによって表される色分布範囲（六面体）の頂点を第 1 の色空間（六面体）の頂点に写像する写像関数を生成する。

【 0 0 9 2 】

この方法によれば、アドレス写像関数は、入力系色域の頂点の色座標値を色変換テーブルアドレス空間の頂点に写像するため、頂点の色を色変換するときにはテーブル補間が不要となり、入力画像の色変換結果において、頂点のテーブル記憶データが歪むことなく正確に出力される。そのため、入力画像の白と黒および基本色相における最大彩度の色とが、それぞれ色変換マスターデータベースに定義された通りの所望の色変換結果となって出力される。すなわち、出力画像の色再現性が、利用者の意図する色域で再現される。

【 0 0 9 3 】

図 2 および図 7 に説明したいずれかの色変換装置にも適用可能なアドレス写像関数は、以下に説明するまたさらに別の実施例でも生成される。なお、アドレス

写像関数生成部以外の構成は、図 2 および図 7 を用いて前に説明した色変換装置と同様であるから、説明を省略する。

【 0 0 9 4 】

以下に説明する実施例は、図 2 あるいは図 7 に示したアドレス写像関数生成部 1 2（この実施例では便宜的にアドレス写像関数生成部 5 1 2 と呼称する）に、おいては、アドレス写像関数は、図 1 2 に示すように、色域パラメータによって表される色分布範囲（六面体）の頂点を含む稜線上の点を、第 1 の色空間の色域パラメータを示す色分布範囲（六面体）の最外郭の辺に写像する写像関数を生成する。

【 0 0 9 5 】

この方法によれば、アドレス写像関数は、入力系色域の稜線上の色座標値を、色変換テーブルアドレス空間の最外郭の辺上に写像するため、稜線上の任意の色を色変換するときのテーブル補間においては、最外郭の辺上の格子点だけが参照されるので、他の格子点で示される色の影響を受けない。そのため、最外郭の辺上の（すなわち入力系色域稜線上の）データが、出力系において、一様な色相を出力することが保証されていれば、入力画像の色変換結果において、基本色相の歪みを抑制することができる。すなわち、出力画像の色再現性が、利用者の意図する色域で再現される。

【 0 0 9 6 】

次に、図 1 3 を用いて、この発明の色変換装置のさらに別の実施の形態を説明する。なお、ここでは、各要素を図 2 および図 7 により前に説明した色変換装置の各要素と対比させて説明する。

【 0 0 9 7 】

図 1 3 に示される通り、色変換装置 1 0 0 3 は、外部から入力された補正対象格子点データを、RGB の ICC プロファイルに基づいて色変換して PCS データを出力する RGB 色変換部 1 0 4 1、RGB 色変換部 1 0 4 1 から供給される PCS データを、CMY の ICC プロファイルに基づいて色変換する CMY（CMYK）色変換部 1 0 3 1、RGB の ICC プロファイルと CMYK の ICC プロファイルとにより色変換された色変換結果すなわち CMY（CMYK）色変換

部 1 0 3 1 からの出力に基づいて補正する補正処理部 1 0 2 1、補正処理部により生成された補正值を保持するダイレクト色変換テーブル 1 0 1 7、ダイレクト色変換テーブルを参照して、RGB 色空間の個々の格子点である RGB 値を、CMY 色空間の任意の CMY 値に変換するダイレクト色変換部 1 0 1 8 を有している。

【 0 0 9 8 】

RGB 色変換部 1 0 4 1 および CMY (CMYK) 色変換部 1 0 3 1 には、RGB の ICC プロファイルを保持した RGB データベース 1 0 4 2 と CMY (もしくは CMYK) の ICC プロファイルを保持した CMY データベース 1 0 3 2 が、それぞれ、接続されている。RGB データベース 1 0 4 2 には、RGB の素性を示す情報である ICC プロファイルデータが、CMY データベース 1 0 3 2 には、CMY (CMYK) の素性を示す情報である ICC プロファイルデータが、予め記憶されている。なお、CMY データベース 1 0 3 2 の ICC プロファイルデータには、PCS から CMYK への変換用として、Perceptual (自然画像向け)、Saturation (ビジネスグラフィック向け) および Relative Colorimetric (プルーフ用途向け) に代表される 3 種類の Rendering Intent(s) : (例えば色再現意図と解される、レンダリングインテントと発音される) に対応した色変換テーブルが内蔵されている。

【 0 0 9 9 】

図 1 3 に示した色変換装置 1 0 0 3 においては、例えば図 1 4 に太線で示すような重要色、すなわち加法混色における 3 原色である RGB 色空間において (ビジネスグラフィックにおける) 重要色と位置づけられた色の集合を、図 1 5 中の太線で示した任意の色に写像するものである。なお、図 1 4 は、周知の通り、加法混色の 3 原色により生成可能な色域を 6 面体で表示したものであり、(0, 0, 0) を含む点から互いに平行な 2 面間にのばされた対角線を結んで定義される 3 面が、R, G, B 色空間の中のビジネスグラフィック重要色を表している。

図 1 4 に示した重要色と位置づけられた色の集合を、図 1 5 中の太線で示した任意の色に写像するために、図 1 3 を用いて前に説明した補正処理部 1 0 2 1 で補正される際の補正量は、例えば以下に示すように (以下、第 1 の条件と呼称す

る) は、

$$\begin{aligned} C &= 255 - R, \\ M &= 255 - G, \\ Y &= 255 - B \end{aligned} \quad \dots \quad (1)$$

で表されるような単純な補色変換（単純色変換）を適用可能である。

【0100】

また、補正処理部1021で補正される際の補正量は、例えば以下に示すように（以下、第2の条件と呼称する）は、

〔上述した単純補色変換により得られるCMY座標の軌跡に対して、補正前のCMY座標から下ろした垂線の足を補正後のCMYとする〕

色変換を適用可能である。

さらに、補正処理部1021で補正される際の補正量は、例えば以下に示すように（以下、第3の条件と呼称する）は、

〔注目画素の補正前のCMY三値の和を不変として、最寄のCMY空間の稜線（図15の太線）上にマッピングする〕

色変換であってもよい。

【0101】

上述した個々の条件により形成されるダイレクト色変換テーブル1017を参照して得られる色変換結果すなわち色変換部1018から画像データとして画像出力装置に出力される色を検証するために、

① sRGB画像データを、各条件でCMYKへの色変換を行った結果と、

②補正したダイレクト色変換テーブルを用いて色変換した結果と、

よりカラーサンプルを得て目視により色特性を比較（評価）したので、その結果を以下に説明する。

【0102】

なお、上述した第1の条件は、上述したCMYデータベース1032により保持されているICCプロファイルデータのレンダリングインテントに依存しないので1種類の評価のみとし、補正対象外の色についてはSaturationインテントによるCMYK画像を用いている。

【 0 1 0 3 】

第1の条件によれば、赤（R）、黄（Y）、マゼンタ（M）については良好な階調特性が得られている。また、緑（G）とシアン（C）については、直線的な色再現ではないものの、連続性（隣り合うカラーパッチ相互の極端な濃淡の差が生じないこと）が維持されている。一方、青（B）については、低明度域で階調のつぶれが生じている。

【 0 1 0 4 】

しかしながら、青（B）に関しても、sRGBの $L^* = 30$ 以上の色域においては、実質的に問題のないレベルである。

【 0 1 0 5 】

よって、モニタ側の表示と比較せずに、プリントされた出力画像を単独で目視した場合には、『きれいで見やすい』プリント出力である。

【 0 1 0 6 】

また、上述した第2の条件は、ICCプロファイルデータのレンダリングインテントに依存する（補正結果が異なる）ので、すべてのレンダリングインテントについて評価している（実際には、ユーザが特定のレンダリングインテントを選択することになる）。

【 0 1 0 7 】

第2の条件によれば、3つのレンダリングインテントすなわちPerceptual, SaturationおよびRelative Colorimetricのそれぞれにおいて、全ての色域において、プリント出力の階調間隔にギャップが生じている部分があり、『モニタ表示との違和感が無い』出力を得るには、改良の余地のあることが認められた。

【 0 1 0 8 】

しかしながら、Saturationインテントにおいては、シアン（C）の階調性は、良好である。また、マゼンタ（M）と緑（G）における色相と彩度については、歪みが緩和されている。

【 0 1 0 9 】

一方、PerceptualおよびRelative Colorimetricのそれぞれにおいては、青（B）と緑（G）に、階調ギャップおよび逆転が見られたが、補正前のPerceptual

においては、sRGBとの色相一致の傾向が、補正前のRelative Colorimetricにおいては、プリンタ色域内のsRGBとの色相一致のようすが、それぞれ確認されている。このことから、PerceptualおよびRelative Colorimetricの2つのインテントに関しては、ビジネスグラフィック向けの演出的な加工を追求しなくても補正前の状態で十分実用的であると考えられる。

【0110】

従って、第1の条件および第2の条件について考察すると、ビジネスグラフィック向けのモニタカラーマッチング補正方法として、Saturationインテントで作成されたRGBからCMYKへのダイレクト色変換テーブルに対してビジネスグラフィックにおける重要色のCMY値を、sRGBの単純補色変換値で置き換えるという方法が、原色保持と階調性保持の観点から有望であることが認められる。

【0111】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明の色変換方法および色変換装置によれば、入力画像の色域は、画像出力装置が出力可能な色に対して、その色域を包含する範囲の色領域を色変換テーブルアドレス空間との間に定義される所定の写像関数に基づいて写像されるので、色変換テーブル格子点の浪費が抑止される一方で、逆に色変換テーブル内の有効格子点数は増加されるので色変換精度が改善される。

【0112】

従って、画像出力装置が出力可能な色に関連して高い変換精度で色変換されるので、出力画像の色再現性が、利用者の意図する色域で再現できる。

【0113】

また、RGBからCMYKへのダイレクト色変換に関しては、Saturationインテントで作成されたRGBからCMYKへのダイレクト色変換テーブルに対してビジネスグラフィックにおける重要色であるCMY値を、sRGBの単純補色変換値で置き換えることで、原色保持と階調性保持が両立可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】

この発明の色変換装置を含むカラー画像処理装置の主要な部分を説明する概略図。

【図 2】

図 1 に示したカラー画像処理装置に組み込まれる色変換装置の一例を説明する概略ブロック図。

【図 3】

図 2 に示した色変換装置における色変換マスターデータベースが保持する格子点のアドレス空間と色変換テーブルのアドレス空間との関係（色変換マスターデータベースと色変換テーブルは、アドレス空間の定義域が等しく、格子点の粗密が異なること）を説明する概略図。

【図 4】

図 2 に示した色変換装置に入力される画像データから入力画像色域情報抽出部において定義される色域パラメータ（クラスタ）の概念を説明する概略図（六面体を正面方向からみた状態）。

【図 5】

図 2 に示した色変換装置のアドレス写像関数生成部において定義される写像元の色空間の概念を説明する概略図（六面体を正面方向からみた状態）。

【図 6】

図 5 に示した写像元の色空間を、より大きい体積の領域（六面体）に写像する概念を説明する概略図。

【図 7】

図 2 に示した色変換装置の別の例を説明する概略ブロック図。

【図 8】

図 7 に示した色変換装置に入力される画像データが画像データ入力系に固有の入力可能色域を持つ場合に入力系色域情報抽出部において定義される色域パラメータ（クラスタ）の概念を説明する概略図（六面体を正面方向からみた状態）。

【図 9】

図 4 または図 8 に示した写像元の色空間を、より大きな体積の領域（六面体）に全射する概念を説明する概略図。

【図 1 0】

図 4 または図 8 に示した写像元の色空間内のグレーポイントを色変換テーブルアドレス空間のグレー軸に写像する概念を説明する概略図。

【図 1 1】

図 4 または図 8 に示した写像元の色域パラメータ（クラスタ）を示す六面体の個々の頂点を、より大きな体積の六面体の対応する頂点に写像する概念を説明する概略図。

【図 1 2】

図 4 または図 8 に示した写像元の色域パラメータ（クラスタ）を示す六面体の個々の稜線（最外郭の辺）を、色変換テーブルアドレス空間の最外郭の辺に写像する概念を説明する概略図。

【図 1 3】

この発明の色変換装置のさらに別の実施の形態を説明する概略図。

【図 1 4】

図 1 3 に示した色変換装置における変換元である RGB の色空間におけるビジネスグラフィック重要色の概念を説明する概略図。

【図 1 5】

図 1 3 に示した色変換装置における変換先である CMY の色空間におけるビジネスグラフィック重要色の概念を説明する概略図。

【図 1 6】

周知の色変換装置における写像元の色空間と色変換テーブルの色空間の大きさ（写像）の概念を説明する概略図。

【符号の説明】

- 1 . . . 画像処理装置、
- 3, 1 0 3, 1 0 0 3 . . . 色変換装置、
- 5 . . . データ入力部、
- 7 . . . 画像出力部、
- 9 . . . 主制御装置、
- 1 1, 1 1 1 . . . 入力画像色域情報抽出部、

1 2 (2 1 2 , 3 1 2 , 4 1 2 , 5 1 2)

・・・アドレス写像関数生成部、

1 3 ・・・アドレス写像演算部

1 4 ・・・色変換テーブルアドレス発生部、

1 5 ・・・アドレス逆写像演算部、

1 6 ・・・色変換マスターデータベース、

1 7 ・・・色変換テーブル、

1 8 ・・・色変換部、

1 9 ・・・画像メモリ、。。

1 0 1 7 ・・・ダイレクト色変換テーブル、

1 0 1 8 ・・・ダイレクト色変換部、

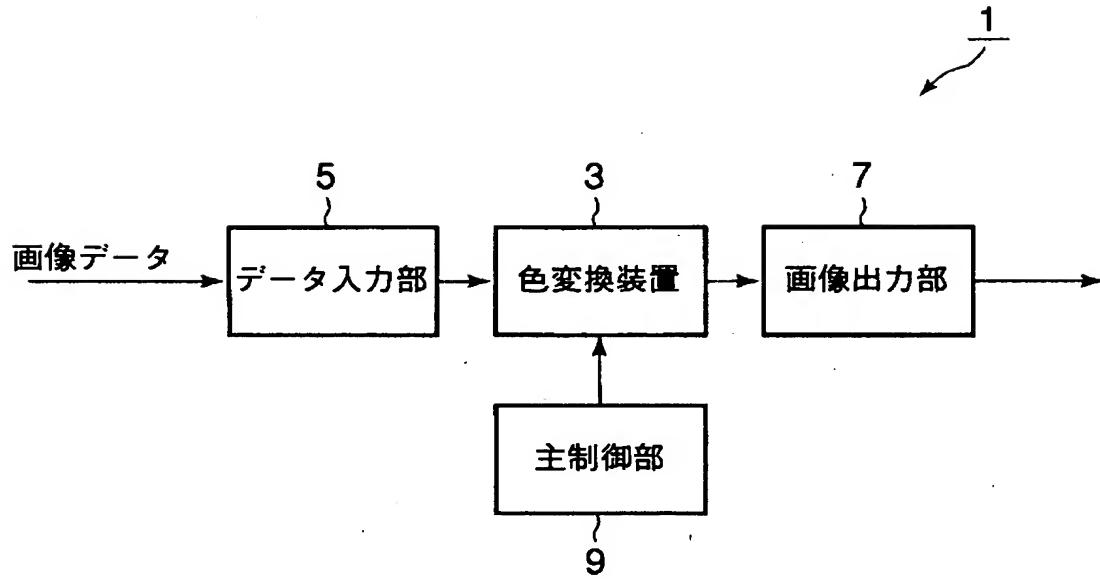
1 0 2 1 ・・・補正処理部、

1 0 4 1 ・・・RGB色変換部、

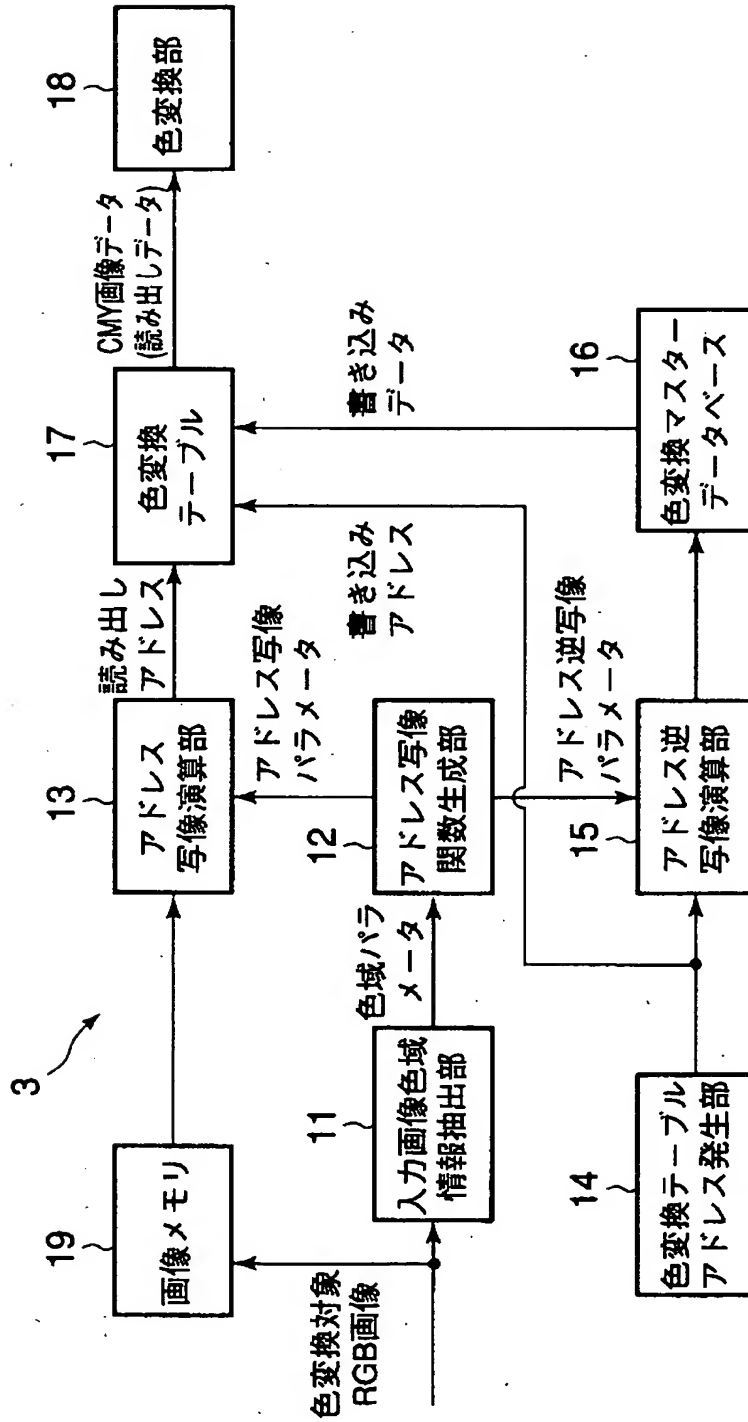
1 0 3 1 ・・・CMY色変換部。

【書類名】 図面

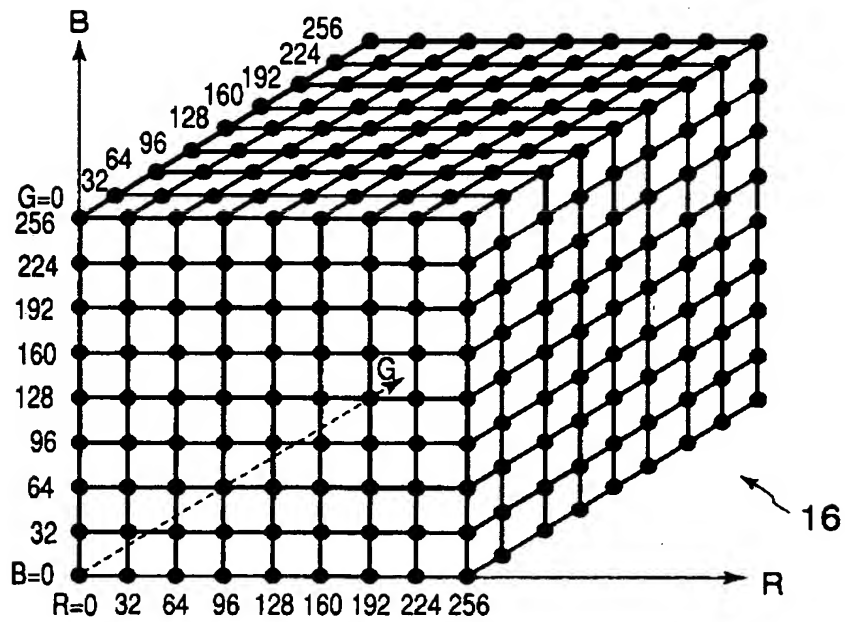
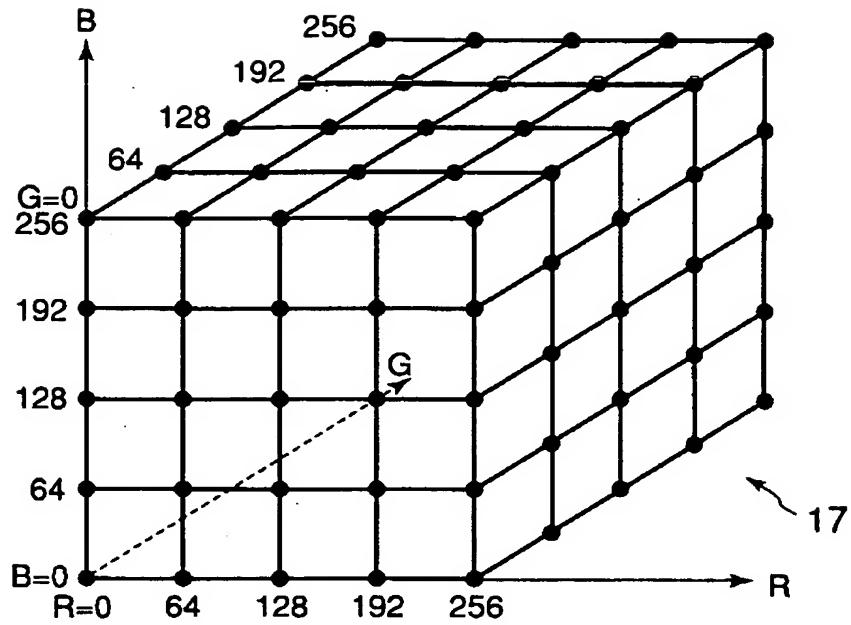
【図 1】



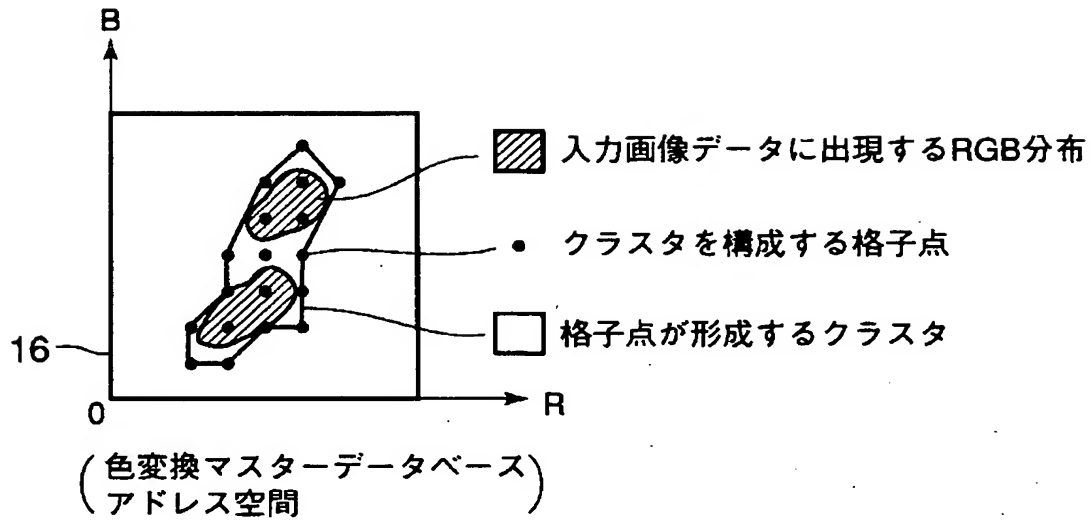
【図2】



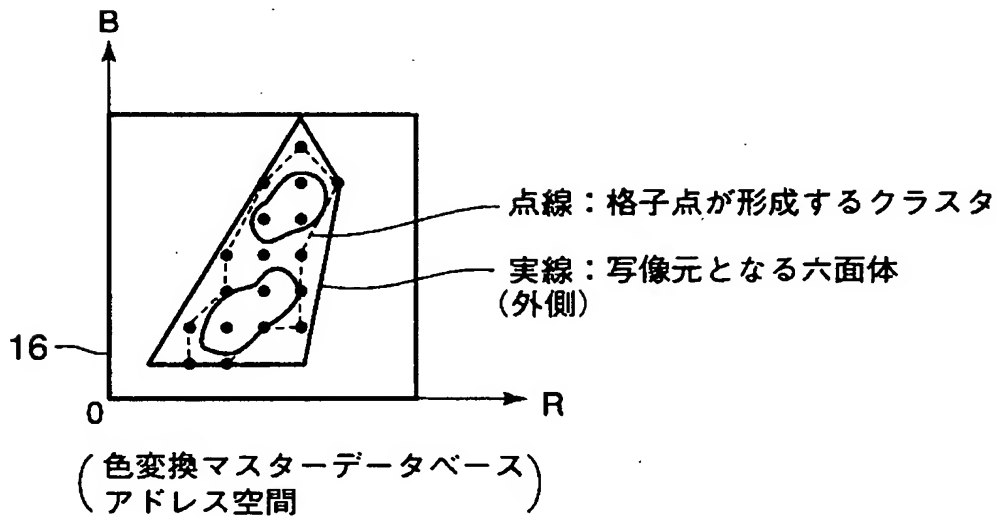
【図 3】



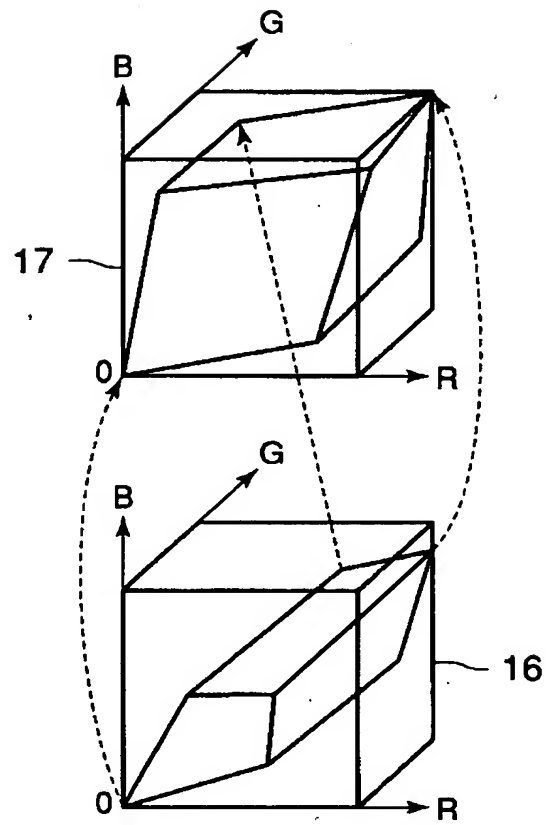
【図 4】



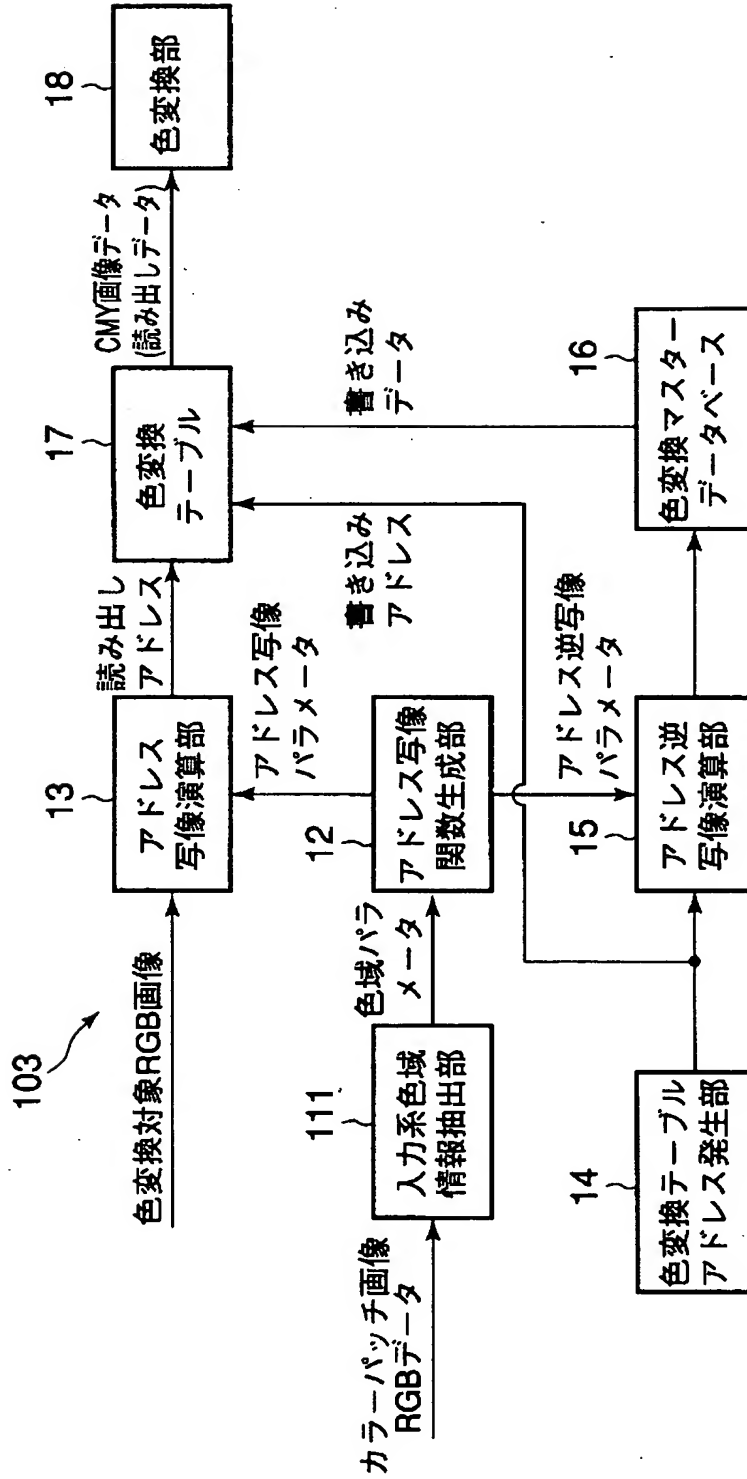
【図 5】



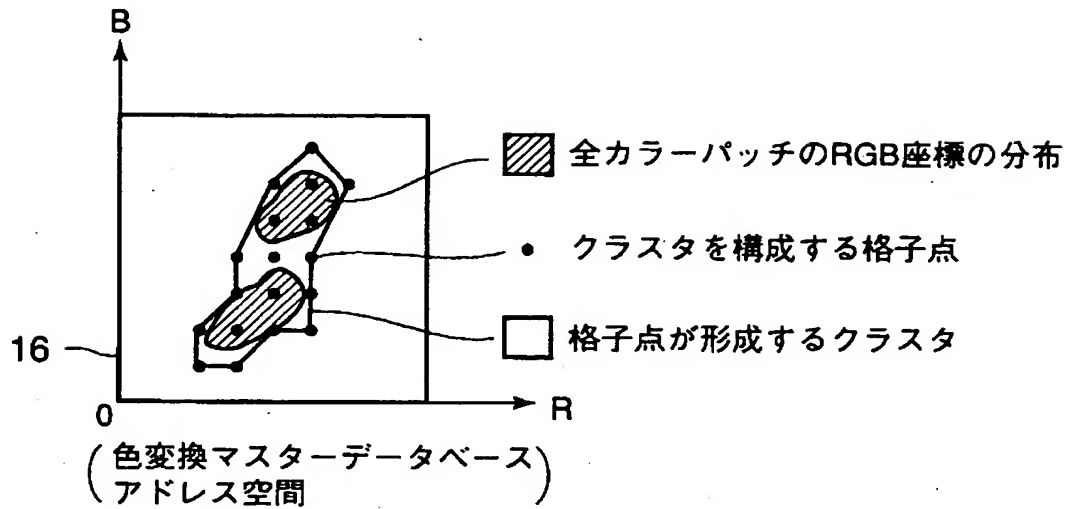
【図 6】



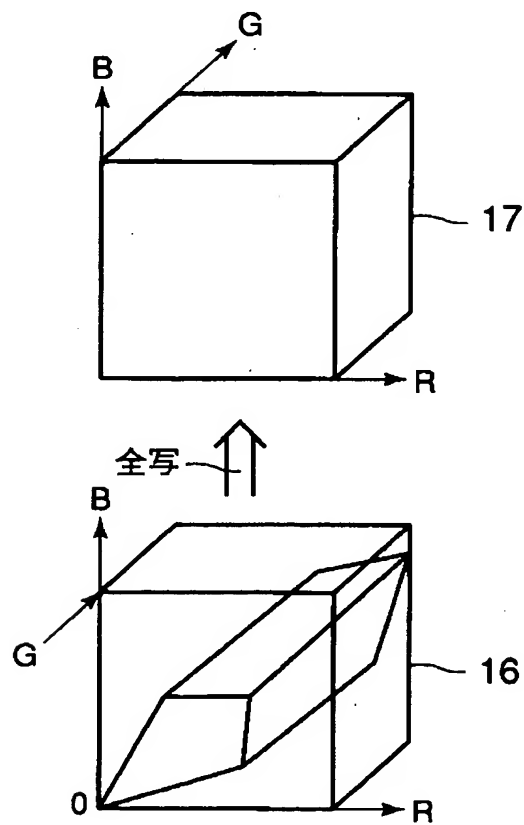
【図 7】



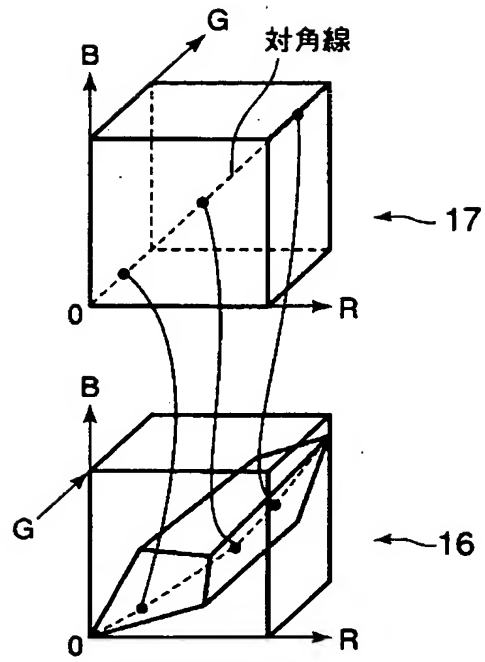
【図 8】



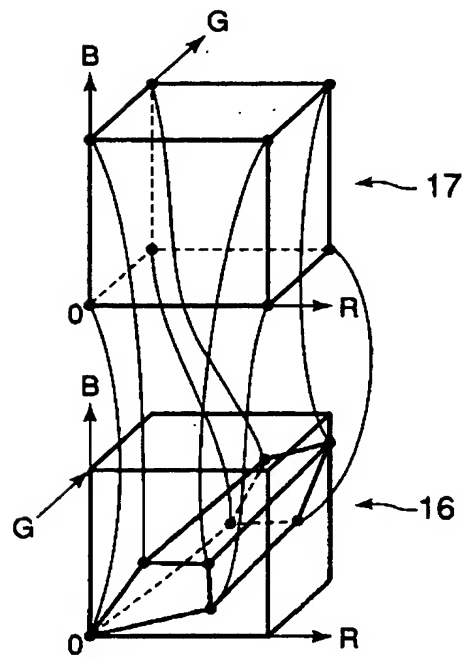
【図 9】



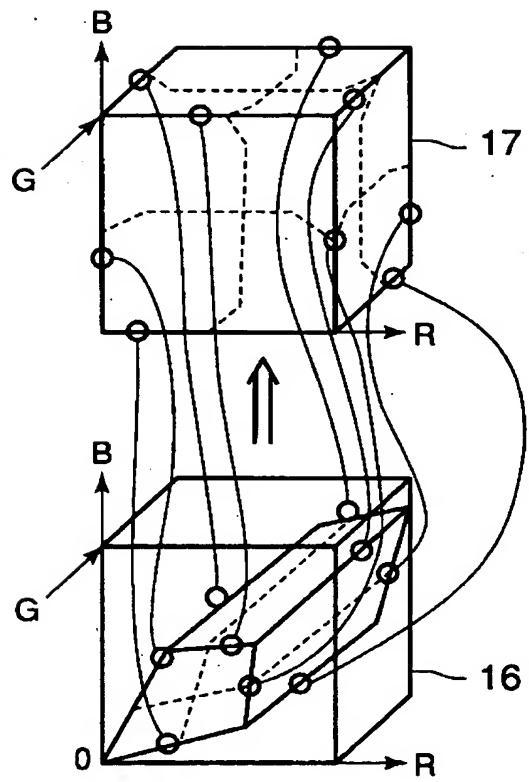
【図 10】



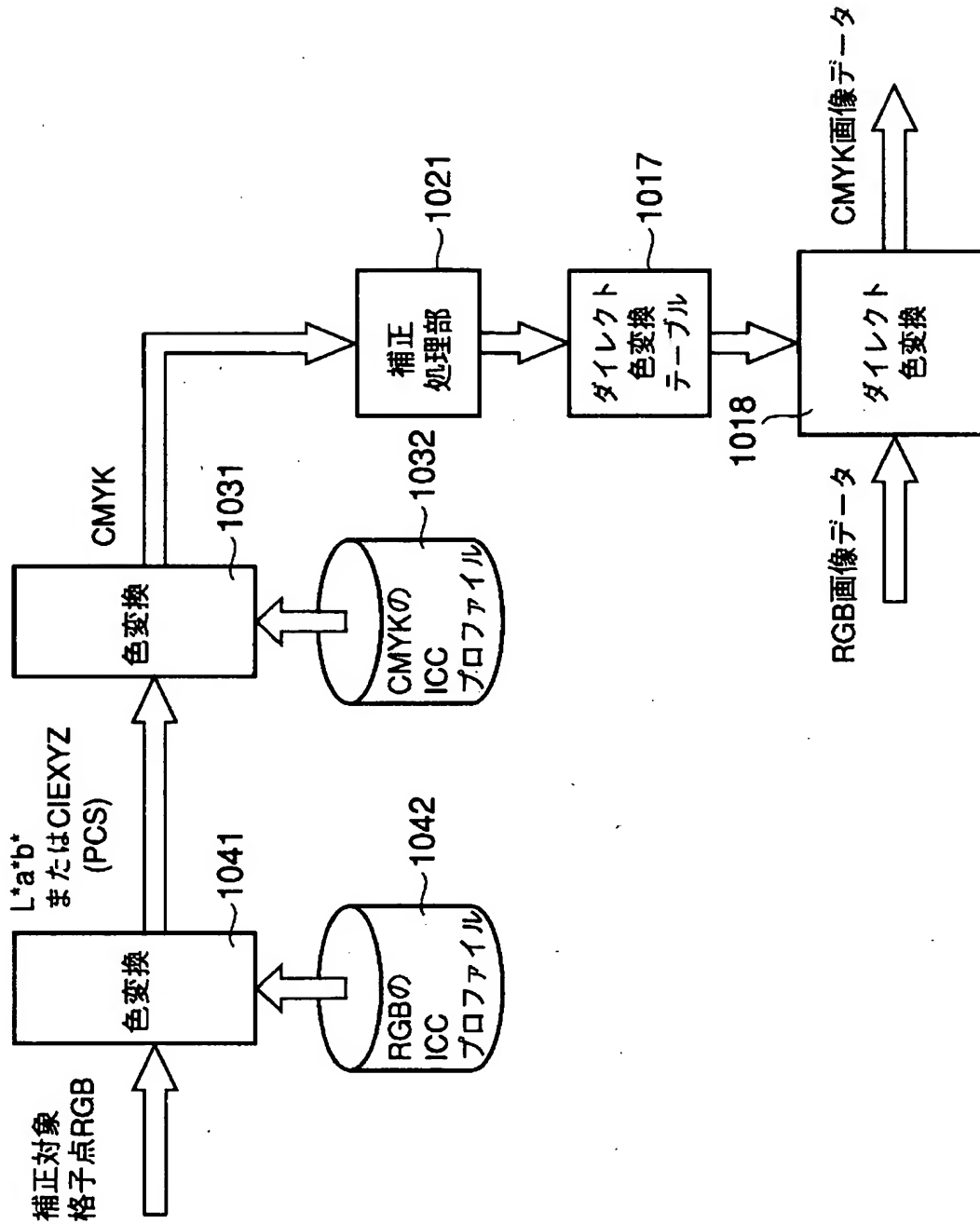
【図 11】



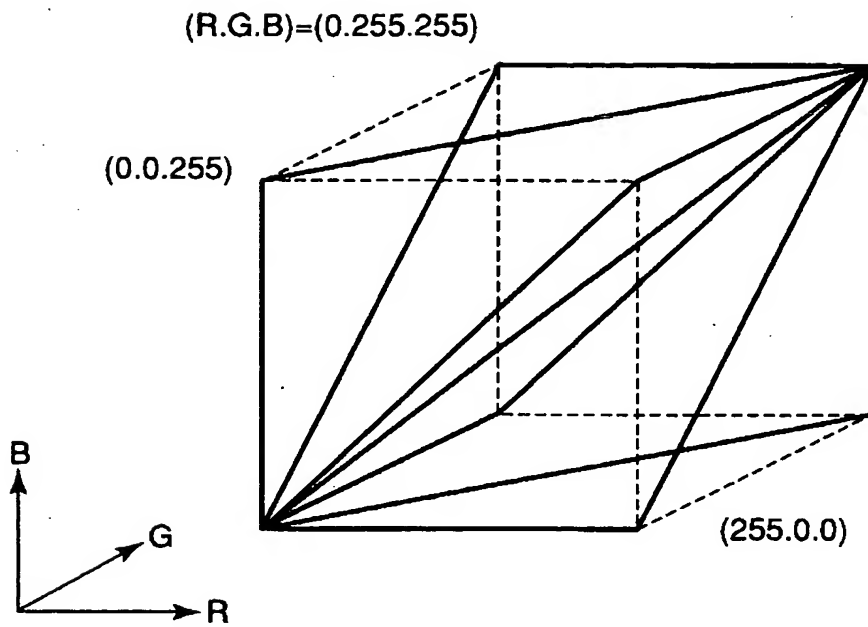
【図 12】



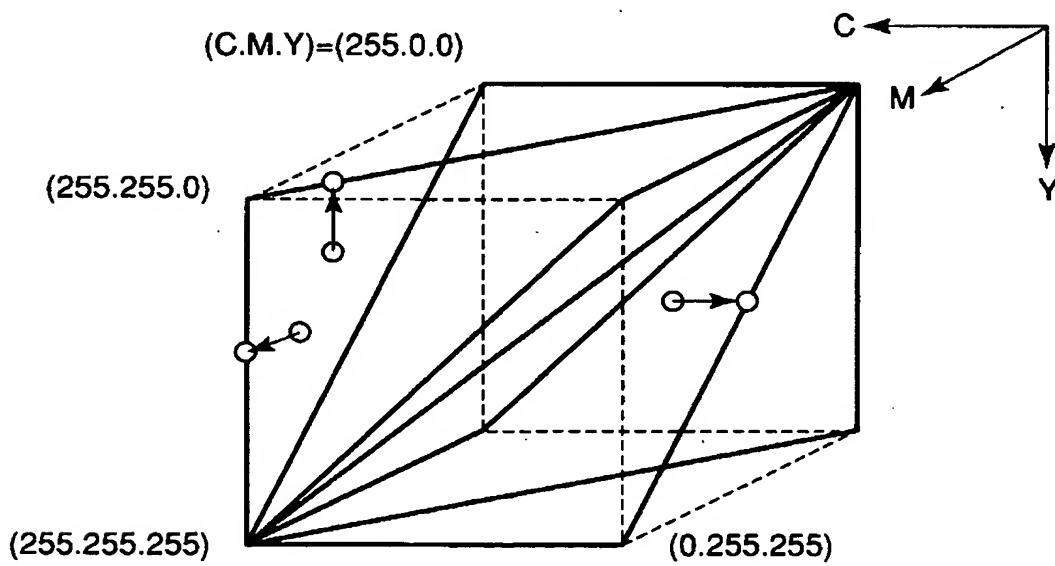
【図 13】



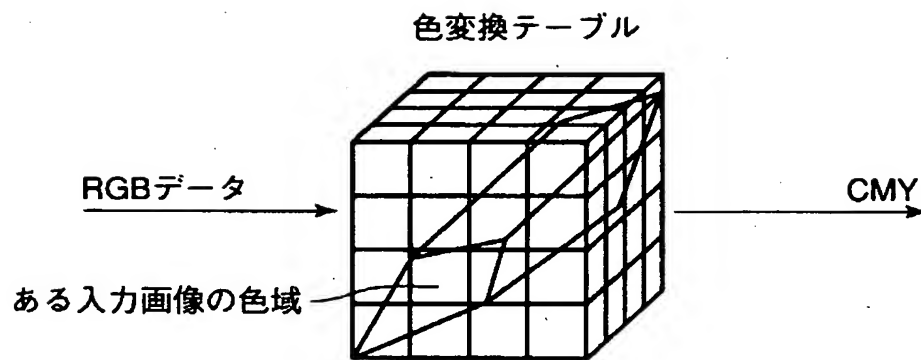
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 1 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 カラー画像出力装置が出力可能な色に対応して変換精度の高い色変換が可能な色変換装置およびその方法を提供する。

【解決手段】

この発明の画像処理装置によれば、画像出力装置が出力可能な色域を包含する範囲の色領域は、アドレス写像生成部 1 2 により、色変換テーブルアドレス空間との間に定義される所定の写像関数に基づいて写像されるので、色変換テーブル 1 7 内の浪費が抑止されるとともに、色変換テーブル内の有効格子点数が増大されることから、色変換精度が改善される。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003562]

1. 変更年月日 1999年 1月14日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都千代田区神田錦町1丁目1番地
氏 名 東芝テック株式会社
2. 変更年月日 2003年 4月25日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都千代田区神田錦町1丁目1番地
氏 名 東芝テック株式会社